

21.11.03



REC'D 05 NOV 2003  
WIPO PCT

Rec'd PCT

03 MAR 2005

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut national de la propriété Industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Martine PLANCHE".

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI

N° 11354\*02

PCT/EP 03 / 10 005



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 9 W / 010501

REMISE DES PIÈCES		Réserve à l'INPI		
DATE	10/05/2002			
LIEU	93			
N° D'ENREGISTREMENT	0211203			
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI				
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE	10 SEP. 2002			
PAR L'INPI				
Vos références pour ce dossier ( facultatif )		FR 21.1110		
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie		
2 NATURE DE LA DEMANDE		<input checked="" type="checkbox"/> Cochez l'une des 4 cases suivantes		
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>		
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>		
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>		
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date	1 1 1 1 1 1
		N°	Date	1 1 1 1 1 1
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	Date	1 1 1 1 1 1
		N°		
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)				
SONDE DE MESURE POUR UN PUITS D'HYDROCARBURES				
4 DECLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		<input type="checkbox"/> Pays ou organisation Date 1 1 1 1 1 1 N° <input type="checkbox"/> Pays ou organisation Date 1 1 1 1 1 1 N° <input type="checkbox"/> Pays ou organisation Date 1 1 1 1 1 1 N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »		
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique		
Nom ou dénomination sociale		SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER		
Prénoms				
Forme juridique		Société Anonyme		
N° SIREN		15 420 661 131		
Code APE-NAF		1 1 1 1		
Domicile ou siège	Rue	42, rue Saint Dominique		
	Code postal et ville	75007 PARIS		
	Pays	FRANCE		
Nationalité		Française		
N° de téléphone ( facultatif )		N° de télécopie ( facultatif )		
Adresse électronique ( facultatif )		<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »		

Remplir impérativement la 2<sup>me</sup> page

BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITE

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

BR2

Réserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE 10/05/2002

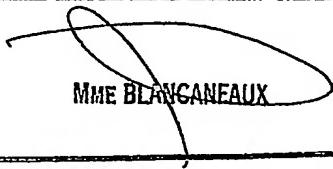
LIEU gg

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0211203

DB 540 0 W / 010801

REMETTEUR DES PIÈCES		REQUETEUR
Nom		HYDEN
Prénom		Martin
Cabinet ou Société		ETUDES ET PRODUCTIONS SCHLUMBERGER
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	1, Rue Henri Becquerel - BP 202
	Code postal et ville	92142 CLAMART
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		01.45.37.22.53
N° de télécopie (facultatif)		01.45.37.20.10
Adresse électronique (facultatif)		
<b>INVENTEUR(S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Etablissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt
		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
<b>RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes		
<b>SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI
 Martin HYDEN - Fondé de Pouvoirs		 Mme BLANGANEAUX

## SONDE DE MESURE POUR UN PUITS D'HYDROCARBURES

La présente invention concerne une sonde de mesure, notamment pour un puits d'hydrocarbures. Une application privilégiée de l'invention concerne une sonde de mesure destinée à un puits d'hydrocarbures horizontal ou fortement dévié.

Pour assurer les fonctions de surveillance et de diagnostic dans les puits d'hydrocarbures en production, on cherche à acquérir un certain nombre de données, principalement physiques. Pour l'essentiel, ces données concernent le fluide multiphasique qui s'écoule dans le puits (débit, proportion des différentes phases, température, pression, etc.). Elles peuvent aussi concerter certaines caractéristiques du puits proprement dit : ovalisation, inclinaison...

Des données particulièrement importantes pour l'exploitant sont le débit moyen et la proportion de chacune des phases présentes dans le fluide multiphasique. Pour acquérir ces données, il est nécessaire de déployer des capteurs au fond du puits qui analyseront la nature des fluides ainsi que leurs vitesses. Ces capteurs (optiques ou électriques) sont généralement portés par des bras, articulés entre une position de fermeture à l'intérieur d'un corps principal et une position d'ouverture où lesdits bras s'étendent au travers du flot. L'ensemble formé par les bras articulés et le corps principal est appelé une sonde. Les mesures sont alors effectuées en descendant comme en remontant la sonde dans le puits.

Les mesures effectuées sur l'effluent peuvent s'effectuer dans des puits où l'outil est en contact direct avec les formations rocheuses ou dans des puits dont les parois ont été recouvertes d'un cuvelage, cimenté sur les parois. Dans tous ces cas, il est possible de rencontrer des restrictions du diamètre du puits, liées à la présence d'éléments de production ou, dans le cas de puits non cuvelés, à l'affaissement des parois du puits. Ceci pose d'évidents problèmes de résistance de la sonde. Il faut en effet que l'architecture de cette dernière, et notamment le mécanisme d'ouverture/fermeture des bras articulés à l'intérieur du corps principal, permette le passage de ces restrictions sans détérioration (écrasement, pliage), et ce aussi bien en descendant la sonde dans le puits qu'en la remontant. Le même type de problème se rencontre d'ailleurs lorsque le coefficient de frottement des bras articulés contre

les parois du puits devient trop élevé –notamment dans le cas de puits non cuvelés– ce qui peut également bloquer la sonde lors de sa progression dans le puits.

5

10

15

20

25

30

Différentes solutions ont été proposées, notamment dans le cas de puits verticaux. En effet, dans ces cas il est plus facile de proposer un mécanisme résistant et fiable car les puits sont généralement cuvelés (peu de problèmes dus au coefficient de frottement) et les phases de l'effluent sont naturellement bien mixées (les contraintes liées à la perturbations du flot par le mécanisme des bras sont moins importantes). La sonde peut par exemple être centrée dans le puits et équipée de lames ressort qui lui permettent, en se déformant, de passer les restrictions sans risque d'arc-boutement comme illustré dans le document US 5,661,237. De plus, dans le cas de puits verticaux, la répartition des capteurs ainsi que leur nombre est plus facile à concevoir, les phases du fluide étant convenablement mixées. Ainsi, la mesure de la vitesse de l'effluent peut s'effectuer par exemple avec un seul capteur dont la mesure ne sera que faiblement perturbée par la présence des lames ressort et des bras de la sonde qui, déployés au travers du puits, obstruent une partie de la conduite.

Dans le cas de puits horizontaux ou fortement déviés, les caractéristiques d'écoulement de l'effluent varient significativement et les fluides qui le composent se ségréguent (en fonction de leurs densités) pour se déplacer à des vitesses différentes qui peuvent être faibles (quelques centimètres par seconde), voire même dans des directions opposées. De plus, la majorité de ces puits ne sont pas cuvelés et la sonde se trouve en contact avec la paroi rocheuse avec un risque important de restrictions dues à des parties affaissées du puits et des zones où les coefficients de frottement sont élevés. Ensuite, au vu de ces caractéristiques, l'écoulement sera davantage perturbé par la présence de la sonde, ce qui rend l'utilisation des lames ressort impossible. Enfin, dans ce type de puits, les lames ressort, pour supporter le poids propre de l'outil, devraient être sur-dimensionnées ce qui les rend totalement inintéressantes.

D'autres solutions de fermeture des bras de la sonde ont donc été proposées, comme l'illustre le document GB 2 294 074. Cependant, ces solutions décrivent l'utilisation de liaison pivot entre les bras et le corps de la sonde pour assurer une

fermeture en cas de restriction ou obstacle. Cette solution n'est pas satisfaisante car rien n'empêche dans ce cas la rotation du bras bloqué dans le sens opposé à celui de fermeture. Ceci va alors entraîner, puisque l'outil continuera à descendre ou à monter dans le puits, un arc-boutement puis un pliage du bras en question et donc une détérioration de la sonde. Il faudra stopper les mesures pour réparer l'outil ou le remplacer, ce qui sera bien sûr coûteux.

L'invention a donc pour objet de proposer une sonde de mesure dont les caractéristiques permettent le passage des restrictions ou de tout autre élément perturbant la géométrie du conduit dans lequel sont effectuées les mesures, et ce en descendant comme en remontant dans le puits et en minimisant les risques de détérioration de ladite sonde comme des capteurs qu'elle porte.

Dans ce but, l'invention propose une sonde de mesure pour un puits d'hydrocarbures comprenant un corps principal, un bras aval et un bras amont, l'un au moins de ces bras étant équipé de moyens de mesures destinés à déterminer les caractéristiques du fluide circulant dans ledit puits, caractérisée en ce que lesdits bras aval et amont sont reliés au corps principal par l'intermédiaire respectivement d'une première et d'une seconde liaison pivot glissant.

Cette caractéristique de fonctionnement de la cinématique d'ouverture/fermeture de la sonde permet aux bras de se replier convenablement à chaque passage de restriction ou lorsque l'un de ces bras reste bloqué si le coefficient de frottement contre la paroi du puits devient trop important. En effet, les deux liaisons pivot glissant vont permettre un positionnement correct du bras qui rencontre l'obstacle afin d'engendrer une fermeture de la sonde et non pas un arc-boutement ou un pliage de ce bras, comme il est possible avec les sondes selon l'état de la technique où seules des liaisons pivot assurent la cinématique de fermeture des bras.

Dans un exemple préféré de réalisation de l'invention le bras aval et le bras amont sont reliés respectivement à une première et à une seconde extrémité d'un patin par l'intermédiaire d'une première et d'une seconde liaison pivot.

De cette manière, le bras aval, le bras amont et le patin forment un sous-ensemble qui peut coulisser par rapport au corps principal. Le patin permet de

simplifier et de rigidifier l'architecture de ce sous-ensemble. Ainsi, les bras s'étendent au travers du fluide à caractériser entre le corps principal et le patin, ces derniers étant diamétralement opposés dans le puits.

5 Dans un exemple avantageux de réalisation, la sonde comporte un bras secondaire relié d'une part au corps principal par l'intermédiaire d'une troisième liaison pivot et d'autre part au patin par l'intermédiaire d'une troisième liaison pivot glissant.

10 Ce bras secondaire est particulièrement intéressant si l'on veut munir la sonde de capteurs optiques. En effet, les fibres optiques ne sont pas extensibles et supportent très mal d'être étirées. Ainsi, le bras secondaire, grâce à sa cinématique de liaison d'une part au corps principal et d'autre part au patin, ne peut coulisser par rapport au corps principal et la fibre n'est donc jamais sollicitée en traction.

15 Dans des exemples avantageux de réalisation de l'invention, le bras secondaire est constitué de deux lames parallèles et/ou le bras aval et/ou le bras amont sont constitués de deux lames parallèles reliées par des pontets. Cette particularité a plusieurs fonctions. Premièrement, l'utilisation de lames permet de donner une forme au bras qui minimise la perturbation du flux de fluide circulant dans le conduit. Ceci est particulièrement important dans le cas d'utilisation de la sonde en puits d'hydrocarbures déviés ou horizontaux car les différentes phases de 20 l'effluent étant ségrégées et pouvant se déplacer à des vitesses différentes, il est primordial de ne pas perturber un tel écoulement si l'on veut y réaliser des mesures fiables, notamment des mesures de vitesse du fluide. Ensuite, la présence de pontets entre les lames permet de rigidifier l'ensemble. Avantageusement, l'implantation des moyens de mesure sur les bras, i.e. sur les lames, se fera sous l'emplacement même des pontets ce qui permettra également de protéger lesdits moyens de mesure, 25 notamment de chocs contre la formation rocheuse du puits.

30 Avantageusement, le bras aval et/ou le bras amont sont reliés à un module moteur permettant de commander leur mouvement par rapport au corps principal, ledit module moteur étant désactivable. L'utilisation du moteur permet de commander l'ouverture et la fermeture des bras de la sonde depuis la surface. Grâce à cette caractéristique, il est possible de protéger les capteurs lors de la descente de la

sonde dans le puits d'hydrocarbures, jusqu'à la zone où l'on souhaite effectuer des mesures. Ensuite, il est également possible d'ouvrir et de fermer la sonde lors des mesures afin que tous les moyens de mesure répartis sur les bras balaient le diamètre de la conduite, ce qui augmente la précision des résultats.

5 Avantageusement, la liaison entre le module moteur et les bras aval et/ou amont est démontable. De cette manière, le transport de l'ensemble de la sonde est beaucoup plus aisé non seulement parce l'outil est ainsi moins encombrant mais également parce que, le module moteur étant moins fragile que la sonde elle-même, des dispositifs de protection seront à prévoir seulement pour recouvrir la sonde.

10 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la description suivante, en référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- 15
- la figure 1 représente une vue schématique d'un outil selon un exemple de réalisation conforme à l'invention ;
  - les figures 2a à 2d représentent un schéma cinématique des différentes positions occupées par les bras de la sonde selon l'invention ;
  - les figures 3a à 3d montrent la cinématique de déplacement des bras de la sonde lors de la rencontre d'un obstacle quand la sonde est descendue dans un puits.

20 La figure 1 représente une sonde 1 comprenant un corps principal 2 et différents bras articulés. Une application privilégiée de cette sonde concerne l'acquisition des données caractéristiques de l'écoulement d'un effluent dans un puits d'hydrocarbures, particulièrement un puits dévié ou horizontal. Le module constitué par le corps de sonde et les bras est par exemple relié à un ensemble d'autres modules de mesure, non représentés, qui seront utilisés pour effectuer différents types de mesures dans le puits comme la température, la pression, ect....

25 Dans un exemple préféré de réalisation de l'invention, le corps de sonde et les bras articulés comprennent des moyens de mesure, par exemple des mesures du ratio multiphasique et des mesures de vitesses d'écoulement d'un effluent circulant dans le puits. Avantageusement, l'acquisition des mesures se fera aussi bien en descente qu'en remontée dans le puits. Il est clair selon la figure 1 qu'une telle sonde est positionnée de façon excentrée dans le puits c'est à dire que le corps principal 2

30

repose sur une paroi du puits et, en position ouverte, les bras de la sonde s'étendent dans une direction diamétralement opposée audit corps. De cette manière, la disposition des éléments de la sonde permet de minimiser la perturbation de l'écoulement du fluide dans le puits, ce qui limite les risques d'erreurs sur les mesures.

Dans l'exemple de réalisation représenté en figure 1, un premier bras aval 3 s'étend depuis le corps principal jusqu'à une première extrémité B d'un patin 4. Ce bras aval est connecté au corps principal par l'intermédiaire d'une liaison pivot au point B sur le patin 4 et par une première liaison glissière couplée à une liaison pivot, formant un pivot glissant, en un point A. Ce pivot glissant permet au bras aval 3 de se mouvoir entre une position ouverte correspondant à une extension au travers de la conduite où circule le fluide à caractériser et une position fermée où le bras aval est positionné contre le corps principal 2 comme il sera expliqué plus en détail ci-après.

Un second bras amont 5, situé plus loin de la surface par rapport au bras aval 3, s'étend depuis le corps principal 2 jusqu'à une seconde extrémité D du patin 4. Ce bras amont est connecté au corps principal par l'intermédiaire d'une seconde liaison pivot glissant en un point E et par une liaison pivot au point D sur le patin 4. Le bras amont peut donc se mouvoir de la même manière que le bras aval entre une position ouverte et une position fermée. Avantageusement, ce bras comprend des dispositifs de mesure 6 de la vitesse des différentes phases du fluide, lesdits dispositifs étant dispersés tout le long du bras amont afin de « capter » la vitesse de chacune des phases lorsque celles-ci sont ségrégées. On peut d'ailleurs dédoubler le nombre de capteur au bout du bras afin d'améliorer la fiabilité de la mesure dans la partie haute de la conduite ou du puits. Comme représenté en figure 1, on peut également positionner un dispositif de mesure de vitesse directement sur le corps principal 2 de la sonde. Dans un exemple de réalisation, ces dispositifs de mesure de vitesse sont des mini-hélices encore appelées mini-spinners.

L'amplitude de coulissemement, en montée comme en descente, des bras amont et aval par rapport au corps principal est déterminée par des butées positionnées sur le corps principal et non représentées pour plus de clarté. Chaque liaison pivot B et

D comprend également une butée, non représentée, afin de limiter la rotation des bras par rapport au patin. Avantageusement, afin d'éviter les risques de pliage des bras, ces derniers pourront, au maximum, être dans l'alignement du patin 4 (comme on le verra plus loin en référence à la figure 3c).

5 Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, la sonde selon l'invention comprend également un bras secondaire 7 s'étendant entre le corps principal et le patin 4 et positionné entre les bras aval et amont. Ce bras est connecté par une liaison pivot au point F sur le corps principal et une liaison pivot glissant au point C sur le patin. De cette manière, le bras secondaire ne peut coulisser par rapport au corps de sonde, ce qui permet d'y positionner des capteurs optiques 8 qui pourront déterminer notamment le ratio entre les phases liquide et gaz d'un effluent circulant dans le puits et comportant typiquement trois phases : huile, eau et gaz. En effet, les fibres optiques reliées aux capteurs optiques n'étant pas extensibles, il est très important d'empêcher tous déplacements axiaux du bras qui porte de tels capteurs afin de ne pas les endommager. Il est également intéressant de dédoubler le nombre de ces capteurs dans la partie supérieure du bras secondaire afin d'améliorer la fiabilité des mesures dans la partie haute de la conduite.

10

15

Avantageusement, les bras aval et amont sont constitués par des lames parallèles reliées par des pontets. On implante alors préférentiellement les moyens de mesure, par exemple des capteurs de vitesse ou des capteurs électriques, sous ces pontets afin de les protéger des parois de la formation. Les pontets ont également pour autre avantage de rigidifier les bras et donc d'augmenter la résistance dans le temps de la sonde selon l'invention. Enfin, la forme profilée des lames minimise la perturbation du flux du fluide à caractériser. De manière générale, la forme extérieure des lames constituant les bras amont et aval ainsi que leurs dimensions sont telles qu'en position totalement fermée, l'ensemble bras amont, bras aval, patin et éventuellement bras secondaire est totalement inclus dans le profil général extérieur du corps principal 2. Ainsi, en position fermée, la sonde selon l'invention possède une forme sensiblement cylindrique qui permet son déplacement facile dans une conduite ou dans un puits.

20

25

30

De la même manière que pour les bras aval et amont, il est avantageux de réaliser le bras secondaire à partir de deux lames parallèles. Pour des raisons d'encombrement et de fermeture de la sonde, ces lames seront plus fines que celles des bras aval et amont de telle sorte que le bras secondaire puisse se loger à l'intérieur du bras aval et rentrer complètement à l'intérieur de ce dernier en position fermée. Ainsi, si on implante par exemple des capteurs électriques ou optiques sur le bras secondaire, on placera préférentiellement ces derniers sous les pontets du bras aval afin de les protéger de la formation rocheuse (par exemple).

Comme schématiquement représenté sur la figure 1, la sonde selon l'invention peut également être munie d'un module moteur 9. Avantageusement ce module moteur est déconnectable. En effet, cette caractéristique permet le démontage dudit moteur d'avec la sonde afin de faciliter les opérations de transport. De plus, ce module moteur peut être également désactivable afin de commander l'ouverture et la fermeture de la sonde depuis la surface, ce qui est particulièrement utile pour éviter d'endommager la sonde lors de sa descente dans le puits en direction de la zone que l'on souhaite caractériser. Ce module permet également d'ouvrir et de fermer successivement les bras amont et aval afin de les faire balayer tout le diamètre de la conduite ou du puits lors de l'acquisition des mesures, ce qui améliore les résultats obtenus. On désactive ce module lorsqu'on souhaite, une fois atteinte la zone de mesure, descendre ou monter dans le puits ou la conduite et laisser les bras libres de se replier lors de la rencontre d'un obstacle.

Les figures 2a à 2d représentent des schémas cinématiques de différentes positions que peut occuper la sonde. La figure 2a représente la sonde en position d'ouverture maximale. Les pivots glissants aux points A et E respectivement des bras aval et amont sont en butée contre le corps principal mais les liaisons pivot B et D et l'articulation des bras grâce aux pivots glissants permettent à la sonde de se replier, sans arc-boutement possible, lors de la rencontre d'une restriction.

La figure 2b représente la sonde dans une position d'ouverture intermédiaire où l'ensemble bras aval, bras amont et patin peut coulisser aux points A et E par rapport au corps principal, les liaisons B et D des bras sur le patin permettent aussi à ces derniers de se replier. Les figures 2c et 2d représentent la sonde dans deux cas

de figure pour une position de fermeture complète. Dans ce cas, l'ensemble bras aval, bras amont, patin et éventuellement bras secondaire est sensiblement affleurant par rapport au diamètre extérieur du corps principal. Dans le cas de la figure 2c, les bras amont et aval peuvent coulisser par rapport au corps principal grâce au pivot glissant en E, dans le sens vers la surface comme indiqué par la flèche f. Le bras aval est alors articulé autour des points B et A. Dans l'exemple de la figure 2d les bras amont et aval peuvent toujours coulisser par rapport au corps principal grâce au pivot glissant en A, dans le sens de la descente dans le puits comme indiqué par la flèche F. Le bras amont est alors articulé autour des points D et E. Dans tous ces exemples de déplacements, le bras secondaire suit les mouvements des bras aval et amont grâce au pivot glissant en C et au pivot en F.

Les figures 3a à 3d représentent les schémas cinématiques des étapes successives suivies par la sonde selon l'invention lors du passage d'une restriction dans un conduit ou dans un puits non cuvelé, dans le sens descendant.

Avant le passage de cette restriction 10, les bras aval et amont sont libres de se déplacer le long des liaisons A et E par rapport au corps principal. Lorsque la restriction atteint le bras amont 5, l'ensemble bras amont, bras aval 3 et patin 4 coulisse jusqu'à venir en butée de telle sorte que, pour le bras amont, seule la liaison pivot en E soit effective, comme représenté sur la figure 3b. A ce moment, le bras amont 5 commence à se replier jusqu'à ce que le patin 4 et ledit bras soient alignés, comme représenté en figure 3c. En effet, les liaisons entre le patin 4 et les bras aval et amont (points B et D) sont équipées de butées, non représentées pour plus de clarté, qui permettent au patin de s'aligner avec les bras lors du passage de restrictions afin de faciliter la fermeture de la sonde. Ensuite, comme représenté en figure 3d, l'outil continuant d'avancer (un mécanisme de surface, non représenté, dirige la sonde en descente ou en remontée dans le puits), la sonde se referme pour passer la restriction 10 grâce au coulisement du bras aval dans la liaison pivot glissant A et à la rotation du pivot B. Lors du passage d'une restriction quand la sonde est remontée dans le conduit ou dans le puits, la cinématique de déplacement sera identique mais symétrique par rapport à celle décrite en référence aux figures 3a à 3d.

Dans le cas d'une zone à fort coefficient de friction (notamment en puits non cuvelés), le comportement de la sonde selon l'invention sera identique mais c'est le patin 4 qui restera bloqué, par exemple par la formation rocheuse, et l'ensemble bras amont, bras aval et patin coulissera jusqu'à atteindre l'une des deux butées sur 5 les pivots glissants A ou E, puis la cinématique de déplacement des bras sera identique ou symétrique à celle décrite en référence aux figures 3a à 3d.

Il est donc clair que la cinématique de déplacement des bras de la sonde selon l'invention permet d'éviter tout risque d'arc-boutement des bras lors du passage de restrictions, et ce notamment grâce à la combinaison de deux pivots 10 glissants A et E par rapport au corps principal. De plus, grâce à la liaison glissière avec le patin et la liaison pivot avec le corps principal, le déplacement du bras secondaire est tel que les câbles (et notamment dans le cas de câbles optiques) reliant les moyens de mesure qui y sont répartis, ne sont jamais roulés ou étirés.

REVENDICATIONS

1. Sonde (1) de mesure pour un puits d'hydrocarbures comprenant un corps principal (2), un bras aval (3) et un bras amont (5), l'un au moins de ces bras étant équipé de moyens de mesures (6) destinés à déterminer les caractéristiques du fluide circulant dans ledit puits, caractérisée en ce que lesdits bras aval et amont sont reliés au corps principal par l'intermédiaire respectivement d'une première (A) et d'une seconde (E) liaison pivot glissant.  
5
2. Sonde de mesure selon la revendication 1, caractérisée en ce que le bras aval (3) et le bras amont (5) sont reliés respectivement à une première et à une seconde extrémité d'un patin (4) par l'intermédiaire d'une première (B) et d'une seconde (D) liaison pivot.  
10
3. Sonde de mesure selon la revendication 2, caractérisée en ce que la rotation des bras aval et amont par rapport au patin est limitée par la présence de butées sur les première et seconde liaisons pivot.  
15
4. Sonde de mesure selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce qu'elle comporte un bras secondaire relié (7) d'une part au corps principal par l'intermédiaire d'une troisième liaison pivot (F) et d'autre part au patin par l'intermédiaire d'une troisième liaison pivot glissant (C).  
20
5. Sonde de mesure selon la revendication 4, caractérisée en ce que le bras secondaire comprend des moyens de mesure optiques (8).
6. Sonde de mesure selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que le bras secondaire est constitué de deux lames parallèles.  
25
7. Sonde de mesure selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que le bras secondaire (7) peut se loger à l'intérieur du bras aval (3).
8. Sonde de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bras aval et/ou le bras amont sont constitués par des lames parallèles reliées par des pontets.

9. Sonde selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'axe du corps principal (2) est excentré par rapport à l'axe du puits.
10. Sonde de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les bras aval et amont sont articulés par rapport au corps principal en une position de fermeture où lesdits bras sont logés à l'intérieur dudit corps principal et une position d'ouverture où lesdits bras s'étendent au travers du flot circulant dans le puits
11. Sonde de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bras aval et/ou le bras amont sont reliés à un module moteur (9) permettant de commander leurs mouvements par rapport au corps principal, ledit module moteur étant désactivable.
12. Sonde de mesure selon la revendication 11, caractérisée en ce que la liaison entre le module moteur et les bras aval et/ou amont est démontable.
13. Sonde de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bras amont comprend des moyens de mesure (6) de la vitesse du fluide s'écoulant dans le puits.

1/2

Fig.1

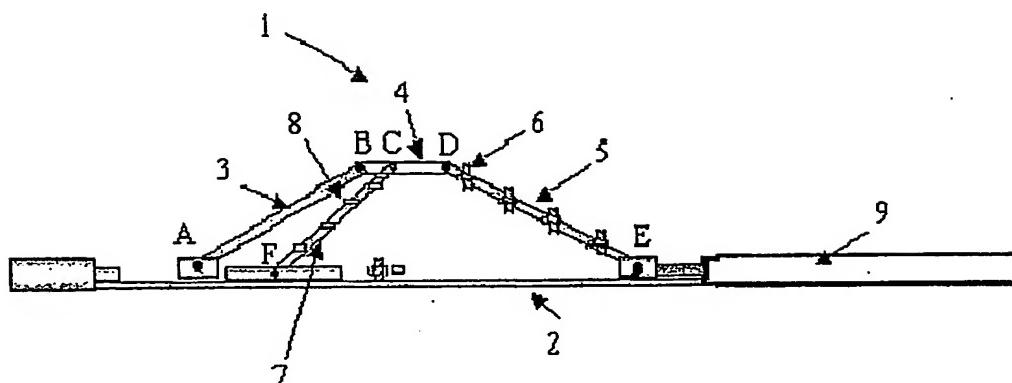


Fig.2a

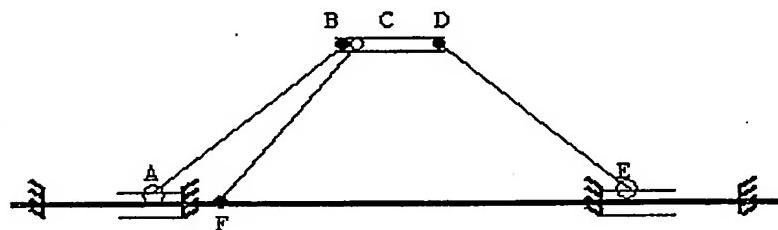
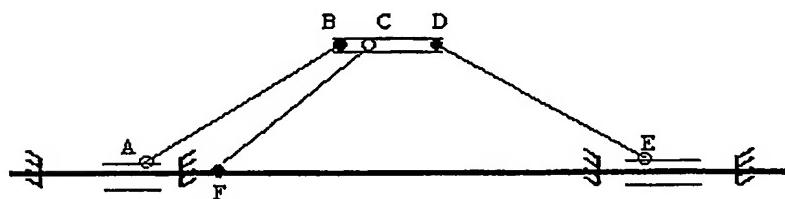
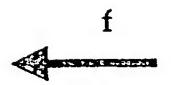
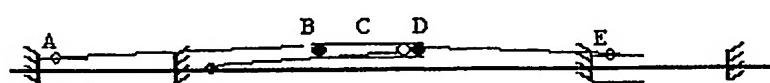
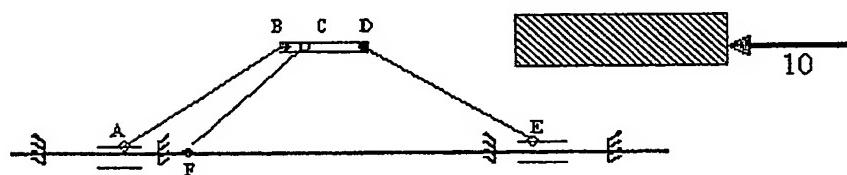
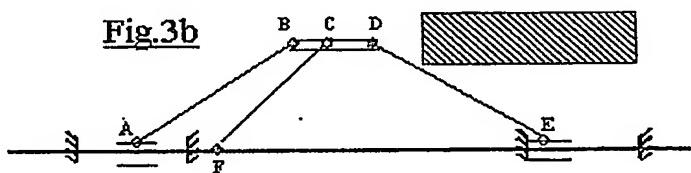
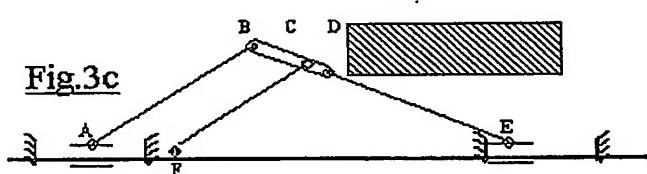
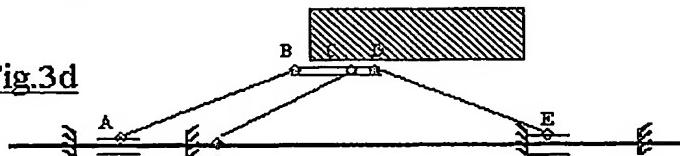


Fig.2b



FR21.1110

2/2

Fig.2cFig.2dFig.3aFig.3bFig.3cFig.3d



## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

## DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

INV

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 GW / 276501

Vos références pour ce dossier (facultatif)	FR 21.1110
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	02 11203
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)	
SONDE DE MESURE POUR UN PUITS D'HYDROCARBURES	

## LE(S) DEMANDEUR(S) :

SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER  
42, rue Saint Dominique  
75007 Paris  
France

## DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

1 Nom	CENS
Prénoms	Fabien
Adresse	Rue
	74, rue du 8 Mai 1945
	Code postal et ville
	9 1 3 0 0 MASSY
Société d'appartenance (facultatif)	
2 Nom	CHYZAK
Prénoms	Jean-Pierre
Adresse	Rue
	25, rue Pont des Romain
	Code postal et ville
	1 7 1 1 6 6 EURY GREGY SUR YERRES
Société d'appartenance (facultatif)	
3 Nom	
Prénoms	
Adresse	Rue
	Code postal et ville
	1 1 1 1 1
Société d'appartenance (facultatif)	

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

## DATE ET SIGNATURE(S)

## DU (DES) DEMANDEUR(S)

## OU DU MANDATAIRE

(Nom et qualité du signataire)

Martin HYDEN - Fondé de Pouvoirs

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**